

# RESPONS FUNGSIONAL KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS SEBAGAI INDIKATOR PENCEMARAN DI PERAIRAN PANTAI LOSARI MAKASSAR

(Functional Response of Macrozoobenthic Communities as Indicator  
of Water Pollution of Losari Beach, Makassar)

oleh

Chair Rani<sup>1)</sup> dan †Arifin<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Jurusan Ilmu Kelautan, FIKP Universitas Hasanuddin, Makassar

E-mail: erickch\_rani@yahoo.com

## ABSTRAK

Secara spesifik, fenomena yang ingin diungkap dalam penelitian ini, yaitu: (1) mengetahui komposisi dan sebaran makrozoobentos; (2) mengetahui tingkat produktivitas biologi perairan; dan (3) menilai kondisi atau tingkat pencemaran perairan dengan menggunakan makrozoobentos sebagai indikator. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan Grab sampler di 20 titik sampling pada tiga stasiun selama 3 periode sampling (setiap 50 hari). Komposisi dan kelimpahan makrozoobentos disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dan dianalisis secara deskriptif, khusus untuk kelimpahan dilanjutkan dengan uji *t-student*. Sedangkan tingkat produktivitas perairan dianalisis dengan grafik Frontier dan penilaian tingkat pencemaran dengan metode ABC (*Abundance-Biomass Comparison*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa makrozoobentos yang ditemukan terdiri dari 23 jenis yang berasal dari 9 kelas dan 7 filum. Kelas gastropoda dan bivalvia mendominasi dalam hal jenis dan kelimpahan. Jumlah jenis dan Kelimpahan makrozoobentos ditemukan tertinggi di daerah Tanjung Bunga dan terendah di Pantai Losari dan daerah pelabuhan. Tingkat produktivitas biologi perairan di Stasiun Tanjung Bunga masih dalam kondisi yang baik. Untuk Stasiun Pantai Losari dan Pelabuhan, grafiknya sudah berada dalam Stadium I, yaitu suatu kondisi dengan produktivitas biologi yang rendah dengan kondisi yang labil, keanekaragaman yang rendah dan kompetisi antara jenis yang tinggi. Berdasarkan analisis dengan metode ABC dapat dinyatakan bahwa daerah Tanjung Bunga tingkat pencemarannya berada dalam kategori ringan. Untuk Pantai Losari berada dalam kategori sedang sampai sangat berat, bahkan pada daerah pelabuhan sudah masuk dalam kategori sangat berat.

## ABSTRACT

The specific phenomena that were going to be revealed were: (1) the composition and distribution of macrozoobenthic; (2) level of aquatic biological productivity; and (3) assessment of environmental condition and aquatic pollution level using macrozoobenthic as the biological indicator. Macrozoobenthic samples were gathered in 20 sampling points on 3 stations using grab sampler for 3 sampling periods (every 50 days). Macrozoobenthic composition and distribution were analyzed descriptively. *t-student* test was also performed for abundance evaluation. Besides that, the aquatic productivity level was analyzed using Frontier graph. Furthermore, assessment of the aquatic pollution level was Abundance-Biomass Comparison (ABC) method. Research results showed that there were 23 macrozoobenthic species came from 9 classes and 7 phyla. Classes of macrozoobenthic were dominated by Gastropod and Bivalves. The highest of number of species and abundance occurred in Tanjung Bunga area, whereas the lowest abundance was found in Losari Beach and Harbor area. Aquatic biological productivity level in Station Tanjung Bunga was still in the good condition. The graph of aquatic biological productivity analysis

showed that Losari Beach and Harbor area was in the Stadium I, where the ecosystem has low biological productivity and labile condition, low diversity and high species competition. Based on ABC methods for to evaluate of pollution level, Tanjung Bunga was classified in light category, whereas Losari Beach was classified in middle to heavy category, and Harbor area was classified in heavy category.

*Keywords: macrozoobenthos, indicator, pollution, losari beach*

## **PENDAHULUAN**

Pantai Losari merupakan pantai yang indah dan menjadi *landmark* Makassar. Beragam aktivitas dari berbagai kalangan masyarakat dapat ditemukan. Pantai Losari menjadi sebuah etalase ruang publik yang utama dan paling sering dikunjungi, terlebih jika dikaitkan dengan kepariwisataan. Dari berbagai aktivitas tersebut diduga memberi dampak terhadap kondisi lingkungan pantai Losari. Indikasi pencemaran dan perubahan morfologi pantai merupakan ancaman yang potensial di pantai tersebut.

Pencemaran yang paling mudah terlihat, yaitu sampah yang berserakan. Sampah-sampah plastik atau kertas dan bekas makanan bisa ditemukan di banyak titik. Limbah industri dan rumah tangga serta aktivitas di pelabuhan Soekarno-Hatta juga menjadi sumber polutan di sekitar pantai Losari dan perairan Pulau Lae-Lae. Meskipun belum ada data kuantitatif yang menunjukkan tingkat pencemaran perairan di sekitar pantai Losari dan sekitarnya, tetapi berdasarkan pengamatan visual banyak dijumpai genangan minyak dan limbah. Hal ini ditunjukkan oleh data tentang kondisi perairan di pantai Losari yang sudah masuk dalam kategori tercemar (Lifu, 2001).

Di samping pencemaran, perubahan morfologi pantai yang tak terkendali juga terjadi di perairan Pantai Losari. Perubahan ini dapat dilihat dengan adanya pendangkalan laut di sepanjang Pantai Losari sampai pelabuhan Makassar yang disebabkan adanya proses sedimentasi. Ditambah lagi longsor Gunung Bawakaraeng pada awal tahun 2004 ke muara Sungai Jeneberang menyebabkan terbentuknya delta di beberapa titik.

Menilik kecendrungan pencemaran dan perubahan morfologi pantai ini maka perlu kajian kualitas fisika-kimia maupun biologi perairan. Pengkajian kualitas biologi berperan penting karena fungsi akumulasinya yang dapat mengantisipasi perubahan lingkungan. Komponen biologi yang dijadikan dasar kajian yaitu

makrozoobentos dengan melihat struktur komunitasnya. Penelitian ini juga menjadi penting sehubungan dengan adanya proyek revitalisasi pantai Losari. Hasil kajian ini tentunya dapat dijadikan pedoman untuk melihat dampak kegiatan tersebut di masa yang akan datang.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakter komunitas makrozoobentos. Secara spesifik, fenomena yang ingin diungkapkan, yaitu: 1) mengetahui komposisi dan sebaran makrozoobentos; 2) mengetahui tingkat produktivitas biologi perairan; dan 3) menilai kondisi atau tingkat pencemaran perairan dengan menggunakan makrozoobentos sebagai indikator.

## **BAHAN DAN METODE**

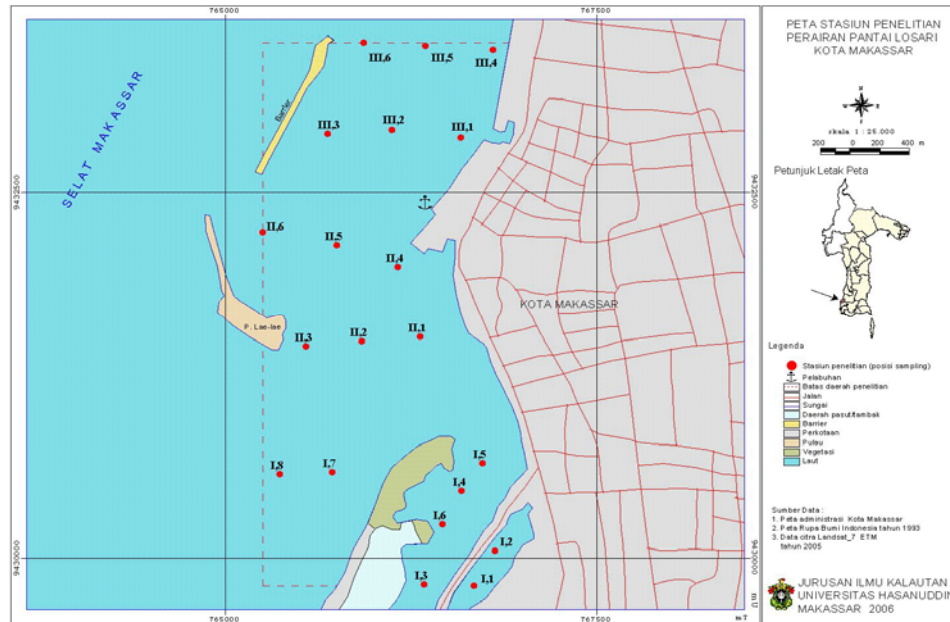
### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilakukan di perairan Pantai Losari, Makassar dan sekitarnya, yang dilaksanakan dari bulan Maret sampai dengan Oktober 2006. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Ekologi Laut, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

### **Prosedur Penelitian**

Penentuan stasiun di lokasi penelitian didasarkan atas keterwakilan spasial. Jumlah stasiun ditetapkan sebanyak 3, yaitu: 1) Stasiun I, daerah Tanjung Merdeka. Terdapat kompleks perumahan, daerah wisata, dan tempat pelelangan ikan Rajawali. Lokasi ini juga terpengaruh oleh sedimentasi dari Sungai Jeneberang; 2) Stasiun II, Pantai Losari. Terdapat *outlet* buangan limbah perkotaan dan beberapa hotel berbintang; dan 3) Stasiun III, daerah pelabuhan kargo dan penumpang (Pelabuhan Sukarno- Hatta Makassar).

Titik sampling ditentukan sebanyak 20 titik dari peta. Titik ditarik dari garis pantai menuju laut, masing-masing 6 titik sampling di Stasiun II dan III serta 8 titik di Stasiun I (Gambar 1).



Gambar 1. Posisi stasiun dan letak titik-titik sampling di sekitar pantai Losari Makassar.

Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan Grab sampler dengan luas ( 19,5 x 15,5 ) cm<sup>2</sup> di 20 titik sampling pada tiga stasiun. Sampel yang telah diambil kemudian disaring dengan *sieve net* dan organisme makrozoobentos yang tersaring diambil dan kemudian dimasukkan dalam kantong sampel. Identifikasi makrozoobentos dilakukan dengan dengan bantuan makroskop (pembesaran 20 kali) dan penentuan jenis dilakukan dengan bantuan buku identifikasi makrozoobentos di laboratorium Ekologi Laut, Jurusan Ilmu Kelautan UNHAS. Sampel makrozoobentos juga di oven dan ditimbang untuk mendapatkan biomas kering dari setiap spesies yang ditemukan. Bagi hewan yang bercangkang (moluska) maka yang ditimbang hanya berat jaringannya. Organisme tersebut terlebih dahulu di rendam dalam larutan HCl 10% untuk melarutkan cangkangnya (kapur) selama kurang lebih 4-6 jam. Buku identifikasi jenis makrozoobentos yang digunakan berdasarkan petunjuk Dharma (1977; 1992), Fauchal (1977), Higgins dan Thiel (1988), dan Morton (1990).

## Analisis Data

### Komposisi Jenis dan Kelimpahan

Makrozoobentos yang didapatkan dikelompokkan menurut jenis dan titik sampling dan dihitung kelimpahannya. Kelimpahan makrozoobentos dihitung dengan menggunakan formula Azis (1998):

$$Y = \frac{10000 \cdot xa}{b}$$

Dengan: Y = jumlah individu (ind/m<sup>2</sup>); a = jumlah makrozoobentos yang tersaring (ind); b = Luas bukaan grab sampler (cm<sup>2</sup>); dan 10000 = nilai konversi dari cm<sup>2</sup> ke m<sup>2</sup>.

Menghitung kelimpahan relatif makrozoobentos dengan menggunakan formula Brower *et al* (1989):

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100$$

dengan : KR =Kelimpahan relatif (%);  $n_i$  = Jumlah individu setiap spesies (ind); dan N = Jumlah seluruh individu (ind).

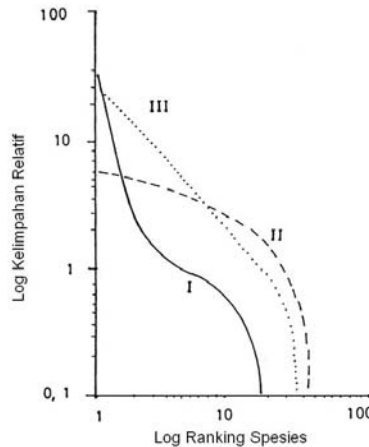
Jumlah jenis dan kelimpahan makrozoobentos juga dikelompokkan menurut stasiun dan periode sampling yang kemudian disajikan dalam bentuk grafik. Khusus untuk kelimpahan dianalisis lebih lanjut dengan uji-*t student* untuk menilai perbedaan baik antara stasiun maupun antara periode sampling.

### Tingkat Produktivitas Biologi dan Kondisi Perairan

Penilaian produktivitas biologi perairan digunakan **Grafik Suksesi Ekosistem** (Frontier, 1985). Grafik Suksesi disajikan untuk setiap stasiun menurut periode sampling dengan nilai log kelimpahan relatif sebagai sumbu Y dan log ranking spesies (dari terbesar ke terendah) sebagai sumbu x. Pola-pola grafik yang terbentuk dijadikan dasar untuk penilaian produktivitas biologi perairan (Gambar 2). Penilaian pola-pola tersebut selain dibandingkan antara stasiun juga antara periode sampling.

Grafik baku terdiri dari 3 stadium dengan karakteristik masing-masing stadium sebagai berikut: a) Stadium I: produktivitas biologi rendah, kondisi labil, kompetisi antara jenis tinggi, keanekaragaman rendah dan SR minimum; b)

Stadium II: produktivitas biologi tinggi, kondisi stabil, kompetisi antara jenis rendah, keanekaragaman tinggi dan SR maksimal; dan c) Stadium III: produktivitas biologi menurun, kondisi masih baik, kompetisi antara jenis rendah, keanekaragaman menurun dan SR sedang.



Gambar 2. Model grafik suksesi ekosistem Frontier (Frontier, 1985).

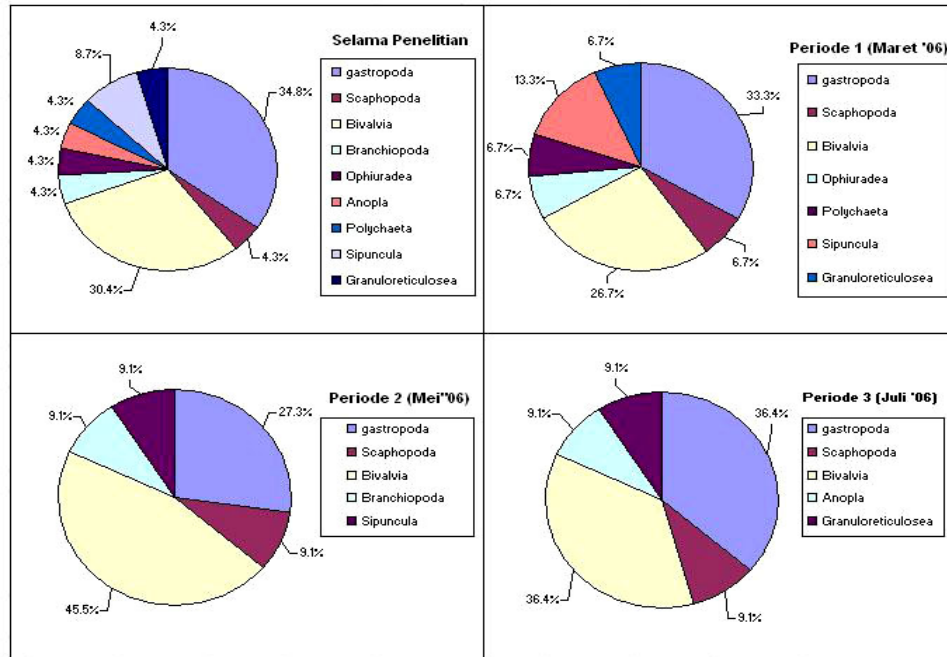
Kondisi perairan antara stasiun dan periode sampling dilakukan berdasarkan metode *Abundance Biomass Comparison* (Metode ABC) dengan menggunakan kurva k-dominan (Warwick, 1986; Warwick *et al*, 1987).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi dan Sebaran Makrozoobentos

Selama penelitian ditemukan 23 jenis makrozoobentos yang berasal dari 17 famili, 13 ordo, 9 klas dan 7 filum. Adapun klasifikasi dari setiap jenis disajikan pada Tabel 2.

Komposisi jenis makrozoobentos yang tercatat selama penelitian maupun menurut periode sampling didominasi oleh klas gastropoda dan bivalvia (filum moluska) yaitu masing-masing 39% dan 33%. Komposisi terkecil ditempati oleh 6 klas lainnya (Scaphopoda, branchiopoda, ophiuradea, anopla, polychaeta dan granuloreticulosea) masing-masing 4 % (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi makrozoobentos menurut jumlah jenis.

Dominannya kedua klas tersebut selain karena jumlah jenisnya yang banyak juga karena adaptasinya yang tinggi terutama terhadap suhu yang tinggi dan kekeringan, serta ditemukan pada semua jenis substrat dengan relung makanan yang luas (Ruppert & Barnes, 1994). Kulit yang keras (cangkang berupa kapur) berfungsi sebagai pembatas dalam beradaptasi terhadap kekeringan (suhu tinggi) dengan cara menutup cangkangnya (bivalvia) atau dengan operkulum (gastropoda). Daya adaptasi yang tinggi terhadap faktor fisik (substrat, suhu dan salinitas) menyebabkan kedua klas tersebut memiliki sebaran yang luas, bahkan pada lingkungan yang ekstrem seperti di estuaria mereka sangat dominan (Tomascik *et al.*, 1997).

Sebaran jenis makrozoobentos menurut stasiun secara umum disajikan pada Tabel 2. Dari tabel tersebut terlihat bahwa klas gastropoda dan bivalvia masing-masing memiliki 8 dan 7 jenis. Dari semua stasiun, terlihat bahwa Stasiun I memiliki jumlah jenis terbanyak, sedangkan Stasiun II dan III masing-masing hanya 9 dan hanya 6 jenis. Fenomena kekayaan jenis ini menunjukkan bahwa Stasiun I memiliki kondisi ekologi yang lebih baik sehingga juga mampu mendukung kehidupan makrozoobentos yang lebih baik dibandingkan dengan 2 stasiun lainnya. Faktor utama yang mendukung kondisi tersebut antara lain, perairannya yang relatif dangkal (kedalaman titik sampling 1-6 berkisar antara 1-4 meter) dan yang lebih

utama yaitu adanya ekosistem mangrove yang dapat memberikan habitat dan sumber energi bagi biota laut melalui bahan organik atau detritus.

Sedikitnya jumlah jenis di Stasiun II dan III, diduga selain karena faktor kedalaman yang relatif tinggi (2-20 meter) juga karena kondisi substrat yang relatif tidak stabil dan banyaknya *outlet* buangan limbah kota yang masuk di kedua lokasi. Aktivitas kapal yang keluar masuk di pelabuhan Sukarno-Hatta (Stasiun I) dan aktivitas kapal motor rakyat di Stasiun II (Dermaga Kayu Bangkoa: sebagai pusat penyeberangan dari Makassar ke pulau-pulau terdekat) menyebabkan seringnya substrat dasar perairan teraduk (substrat dasar perairan tidak stabil). Kondisi substrat seperti ini, tidak disenangi oleh hewan bentos kecuali bentos yang dapat beradaptasi dengan cara bergerak cepat ke permukaan dasar perairan setelah tertimbun atau teraduk. Sebagai contoh, misalnya berbagai jenis cacing, protozoa dan gastropoda yang berukuran kecil. Beberapa jenis yang memiliki sebaran yang luas yaitu *Bittium* sp., *Dentalium* sp., *Acanthocardia* sp., *Lineus* sp. dan *Elphidium* sp. Ke-4 spesies tersebut dapat dikatakan memiliki daya adaptasi yang tinggi karena ditemukan pada berbagai kondisi lingkungan.

Dari ke-23 jenis makrozoobentos yang ditemukan, ada dua jenis yang selama ini dimanfaatkan untuk dimakan atau dijual. Ke-2 jenis tersebut termasuk kerang-kerangan (bivalvia) yaitu *Arctica* sp dan *Mytilus edulis* sp yang hanya ditemukan di Stasiun I pada daerah sekitar mangrove. Selain itu dalam penelitian ini juga ditemukan jenis cacing sipunculid yang berukuran besar dengan warna merah cerah (*Phascolopsis* sp.)

Kelimpahan rata-rata makrozoobentos antara periode sampling dan antara stasiun disajikan pada Gambar 4 dan 5. Dari gambar tersebut terlihat bahwa Stasiun I memiliki kelimpahan yang relatif lebih tinggi dari stasiun lainnya (187 – 1288 ind/m<sup>2</sup>). Berdasarkan hasil uji *t-student* antara periode sampling didapatkan bahwa kelimpahan antara periode sampling pada setiap stasiun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, kecuali di Stasiun I antara Periode 1 dan 2 ( $p < 0,05$ ). Demikian pula kelimpahan antara stasiun untuk masing-masing periode tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, kecuali pada Periode 2, terlihat adanya perbedaan antara Stasiun 2 dan 3 ( $p < 0,05$ ).

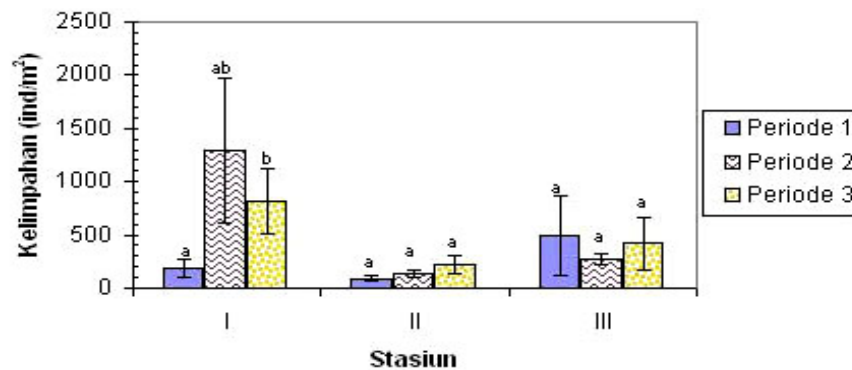


Tabel 2. Sebaran jenis makrozoobentos pada setiap stasiun penelitian.

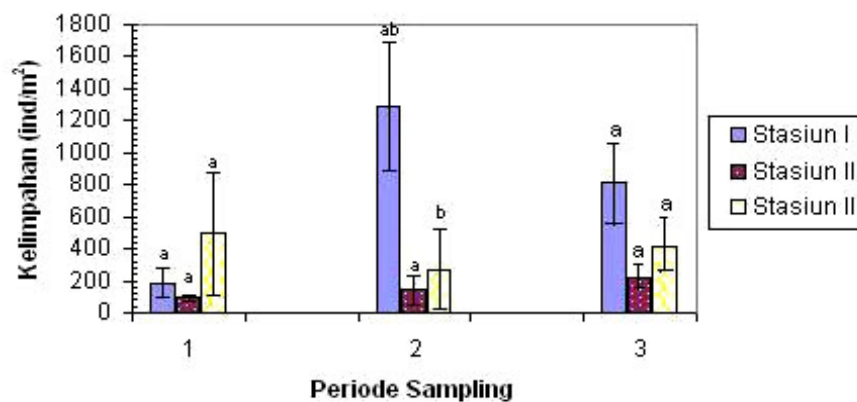
Spesies	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
<b>Filum Moluska</b>			
<b>Klas Gastropoda:</b>			
1. <i>Hydrobia ventrosa</i>	✓		
2. <i>Turritella</i> sp.	✓		
3. <i>Melampus</i> sp.			✓
4. <i>Paludetrina</i> sp.	✓		
5. <i>Bittium</i> sp.	✓	✓	✓
6. <i>Nucella</i> sp.	✓		
7. <i>Tritonia</i> sp.	✓		
8. <i>Scaphander</i> sp.		✓	
<b>Klas Scaphopoda:</b>			
9. <i>Dentalium</i> sp.	✓	✓	✓
<b>Klas Bivalvia:</b>			
10. <i>Arctica</i> sp.	✓		
11. <i>Mytilus edulis</i>	✓		
12. <i>Lithophaga</i> sp.	✓		
13. <i>Acanthocardia</i> sp.	✓	✓	✓
14. <i>Donax</i> sp.	✓		
15. <i>Scrobicularia</i> sp.	✓		
16. <i>Lutrari</i> sp.	✓		
<b>Filum Crustacea</b>			
<b>Klas Branchiopoda:</b>			
17. <i>Balanus</i> sp.	✓		
<b>Filum Echinodermata</b>			
<b>Klas Ophiuradea:</b>			
18. <i>Ophiura</i> sp.	✓		
<b>Filum Nemertina</b>			
<b>Klas Anopla</b>			
19. <i>Lineus</i> sp.	✓	✓	✓
<b>Filum Sipuncula</b>			
<b>Klas Sipunculidea</b>			
20. <i>Kefersteinia</i> sp.	✓	✓	
21. <i>Phascolopsis</i> sp.		✓	
<b>Filum Annelida</b>			
<b>Klas Polychaeta</b>			
22. <i>Nereis</i> sp.	✓	✓	
<b>Filum Protozoa</b>			
<b>Klas Granuloreticulosea</b>			
23. <i>Elphidium</i> sp.	✓	✓	✓
<b>Jumlah Jenis</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

Secara umum, Stasiun I memiliki kelimpahan total yang lebih tinggi dibanding stasiun lainnya. Jenis yang memberi sumbangan yang besar yaitu *Arctica* sp. dan *Mytilus edulis*. Rata-rata kelimpahan makrozoobentos di Pantai Losari

Makassar dalam penelitian ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Banne (2005) pada stasiun dan titik pengamatan yang sama dengan kisaran kelimpahan 530 – 2450 ind/m<sup>2</sup>. Dalam penelitiannya kelimpahan tertinggi juga ditemukan di Stasiun I (2450 ind/m<sup>2</sup>), sedangkan pada Stasiun II dan III didapatkan kelimpahan yang sama yaitu 530 ind/m<sup>2</sup>. Bahkan jauh lebih rendah jika dibandingkan kelimpahan makrozoobentos di pesisir Muara Jaya, Bekasi dengan kisaran antara 3110-4862 ind/m<sup>2</sup> (Bengen *et al.*, 1995).



Gambar 4. Kelimpahan rata-rata makrozoobentos antara periode sampling untuk masing-masing stasiun penelitian (huruf yang berbeda di atas grafik menunjukkan perbedaan yang nyata pada alpha: 5% dengan uji *t-student*).



Gambar 5. Kelimpahan rata-rata makrozoobentos antara stasiun untuk masing-masing periode sampling (huruf yang berbeda di atas grafik menunjukkan perbedaan yang nyata pada alpha: 5% dengan uji *t-student*).

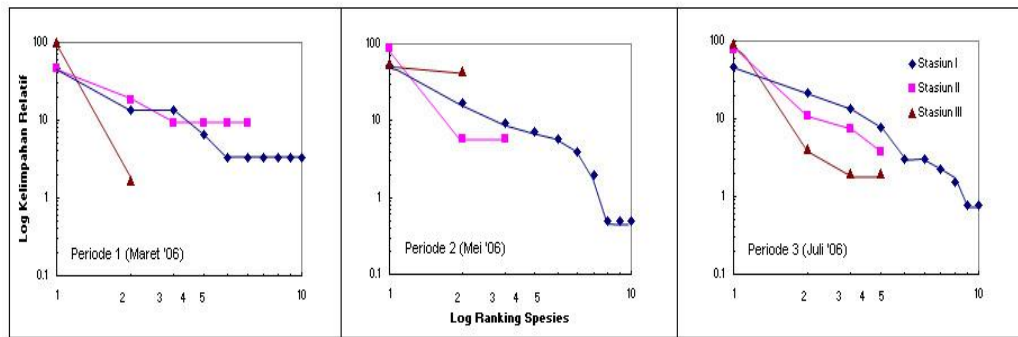
## Tingkat Produktivitas Biologi Perairan

Penilaian tingkat produktivitas perairan dianalisis berdasarkan grafik Frontier, berupa persentase kelimpahan relatif jenis-jenis bentos menurut rankingnya. Bentuk grafik yang dihasilkan pada setiap stasiun menurut periode sampling disajikan pada Gambar 6.

Dari gambar tersebut memperlihatkan bahwa untuk Stasiun I pada ketiga periode sampling berada pada Stadium III, yaitu suatu stadium yang mengindikasikan bahwa ekosistem masih dalam kondisi baik, namun produktivitas biologi dan keanekaragamannya sudah menurun dengan kompetisi antara jenis tergolong rendah (Frontier, 1985). Stadium ini juga dapat diartikan bahwa ekosistem sudah mengalami gangguan. Tingginya aktivitas di kawasan GMTDC seperti pembangunan *Celebes Convention Center* dan aktivitas masyarakat di pemukiman yang padat telah memberi pengaruh yang buruk bagi lingkungan yang terefleksikan dari struktur komunitas makrozoobentos yang hidup.

Untuk Stasiun II dan III, grafiknya memperlihatkan ekosistem yang sudah berada dalam Stadium I, yaitu suatu kondisi dengan produktivitas biologi yang rendah dengan kondisi yang labil, keanekaragaman yang rendah dengan kompetisi antara jenis yang tinggi (Frontier, 1985). Stadium ini menegaskan bahwa Stasiun II dan III ekosistemnya sudah mengalami gangguan yang berat dengan kondisi yang sangat labil. Ketidakstabilan ekosistem di stasiun-stasiun ini karena beragamnya aktivitas terutama kegiatan Revitalisasi Pantai Losari, aktivitas kapal dan banyak *outlet* buangan limbah yang bermuara di stasiun-stasiun ini diduga menjadi penyebab gangguan yang nyata. Khusus untuk Stasiun II pada periode sampling pertama kondisinya masih berada dalam Stadium III dan terus mengalami penurunan produktivitas biologinya pada periode sampling berikutnya.

Penggunaan metode ini cukup baik dan konsisten seperti juga hasil kajian Hily (1983) dalam (Frontier, 1985) terhadap hewan bentos pada daerah yang mengalami polusi dan membandingkannya dengan daerah yang tidak terpolusi. Hasilnya membuktikan bahwa daerah yang terpolusi grafiknya berada dalam Stadium I dan yang tidak terpolusi dalam Stadium II.



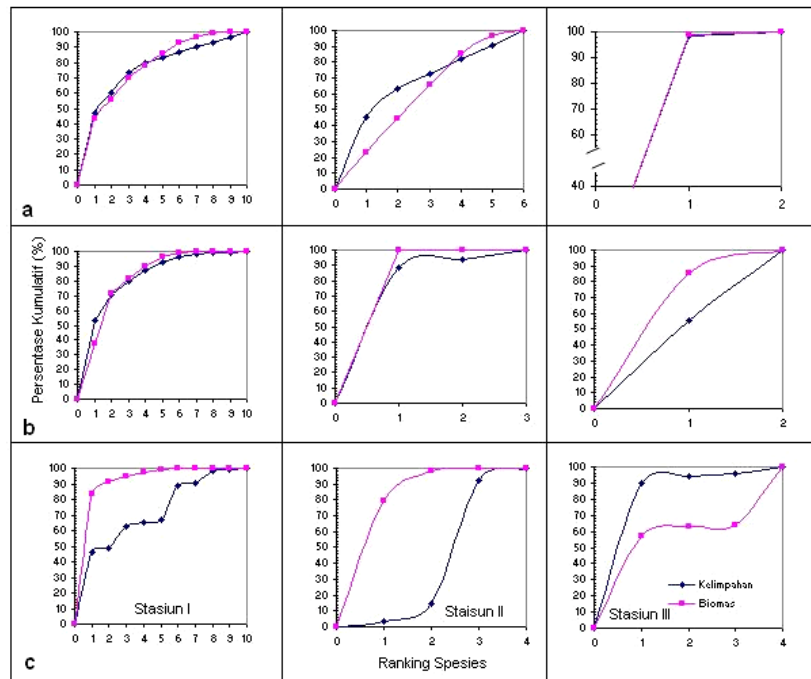
Gambar 6. Grafik Frontier setiap stasiun menurut periode sampling.

### Kondisi (Tingkat) Pencemaran Perairan

Hasil analisis dengan metode grafik ABC, disajikan pada Gambar 7. Dari gambar tersebut terlihat bahwa untuk Stasiun I pada Periode 1, grafik kelimpahan relatifnya berimpit dan saling berpotongan dengan grafik biomas relatif terhadap 10 jenis makrozoobentos yang ditemukan. Pola ini menunjukkan bahwa Stasiun I berada dalam kategori tercemar ringan. Demikian pula pada Periode 2, pola grafik dan tingkat pencemarannya masih tergolong ringan. Kondisi ekosistem di Stasiun I semakin membaik pada Periode 3 dengan grafik biomas relatif berada di atas grafik kelimpahan relatif yang mengindikasikan bahwa ekosistem tidak mengalami gangguan (pencemaran). Khusus untuk Stasiun II pada Periode 1, grafiknya juga menunjukkan bahwa di Stasiun ini telah mengalami gangguan ringan (tercemar ringan) dan pola berubah membaik pada Periode 3 dengan kategori tidak tercemar. Grafik pada Stasiun II-Periode 2 dan 3 belum bisa menjadi pegangan dalam menilai tingkat pencemaran karena jumlah jenis yang ditemukan sangat kurang (<10 jenis) sehingga grafik dengan metode ABC kurang bagus untuk menggambarkan secara detail tingkat pencemarannya. Demikian pula untuk Stasiun III kondisinya tidak jauh berbeda dengan Stasiun II (jumlah jenisnya sangat sedikit). Dalam kasus seperti ini, dianjurkan untuk menggunakan metode lain seperti penilaian berdasarkan indeks ekologi (indeks keragaman, keseragaman dan dominansi).

Secara umum, ekosistem pantai di sekitar Pantai Losari Makassar sudah berada dalam kategori tercemar. Di Stasiun I, kondisinya lebih baik dengan tingkat pencemaran ringan namun di Stasiun II kondisinya sudah sangat terganggu dengan

kategori pencemaran berada dalam tingkatan sedang sampai sangat berat dan bahkan untuk Stasiun III sudah tercemar berat.



Gambar 7. Grafik dari metode ABC sebagai dasar dalam penentuan tingkat pencemaran pada setiap stasiun dan periode sampling. a: Periode 1 (Maret 2006); b: Periode 2 (Mei 2006); dan c: Periode 3 (Juli 2006).

Penilaian tingkatan pencemaran dengan pendekatan bioekologi hewan makrozoobentos ini mendukung hasil penelitian sebelumnya seperti laporan dari Bapedalda Makassar (2003) yang menunjukkan bahwa perairan Pantai Makassar telah mengalami pencemaran COD, BOD5, hara, nitrogen dan fosfor serta logam Pb. Demikian pula hasil penelitian Lifu (2001) yang menunjukkan bahwa perairan sekitar Pantai Losari sudah mengalami pencemaran loga Pb dan Cu. Hal yang sama dilaporkan oleh Samawi *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa nilai TSS, nitrat, fosfat, loga Pb, Cd, dan Cu sudah melampaui nilai baku mutu perairan alami.

## SIMPULAN

Hewan makrozoobentos yang ditemukan terdiri dari 23 jenis yang berasal dari 9 klas dan 7 filum. Klas gastropoda dan bivalvia mendominasi dalam hal jenis dan kelimpahan. Jumlah jenis dan kelimpahan terbanyak ditemukan di daerah Tanjung Bunga dan terkecil di Pantai Losari dan daerah Pelabuhan.

Tingkat produktivitas biologi perairan di Stasiun I pada ketiga periode sampling berada pada Stadium III, yang menunjukkan bahwa ekosistem masih dalam kondisi yang baik, namun produktivitas biologi dan keanekaragamannya sudah menurun dan kompetisi antara jenis sudah tergolong rendah. Untuk Stasiun II dan III grafiknya sudah berada dalam Stadium I, yaitu suatu kondisi dengan produktivitas biologi yang rendah dengan kondisi yang labil, keanekaragaman yang rendah dan kompetisi antara jenis yang tinggi.

Berdasarkan metode ABC dapat dinyatakan bahwa Stasiun I tingkat pencemarannya berada dalam kategori antara ringan-sedang. Untuk Stasiun II berada dalam kategori sedang sampai sangat berat, bahkan pada Stasiun III berada dalam kondisi tercemar sangat berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz K.A., 1989. Teknik Penarikan Contoh Populasi Biologis (Bahan Pengajaran) Depdikbud, Dirjen Dikti, PAU-Ilmu Hayat. IPB Bogor. 156 hal.
- Banne, Y. 2005. Struktur Komunitas Makrozoobentos, Hubungannya dengan Karakteristik Habitat di Perairan Pantai Losari dan Sekitarnya, Kota Makassar. Skripsi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar. 67 hal.
- Bapedalda, 2003. Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Makassar 2003. Paramater Basis Data Lingkungan Hidup Daerah. Bapedalda, Makassar.
- Bengen, D.R., Widodo dan S. Haryadi., 1995. Tipologi Fungsional Komunitas Makrozoobentos Sebagai Indikator Perairan Pesisir Muara Jaya, bekasi. Laporan penelitian. Lembaga Penelitian IPB. Bogor.
- Brower, J.E.J.H. Zar. C.N van Ende., 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Third edition. WMC. Brown Publisher, Dubuque, Indiana. USA.
- Dharma, B., 1977. Siput dan Kerang Indonesia I. P.T. Sarana Graha, Jakarta.
- Dharma, B., 1992. Siput dan Kerang Indonesia I. P.T. Sarana Graha, Jakarta.
- Fauchal K., 1997. The Polychaeta worms : Definitions and Keys to The Orders, Families and Genera. Natural Museum of Los Angeles Country.
- Frontier S. 1985. Diversity and Structure in Aquatic Ecosystems. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 23: 253-312

- Higgins R.P, and Thiel., 1988. Introduction to The Study of Meiofauna. Smithsonian Institution Press. Washington DC, London.
- Krebs, C.J., 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publisher. New York.
- Lee C.D., S.B. Wang, and C.L. Kuo., 1978. Benthic Macroinvertebrate of Water Quality. In E.A.R. Quano, B.N. Lohani and Thanh (1978), Water Pollution Control in Technology, Bangkok. 412 pp.
- Lifu, I., 2001. Estimasi BOD di sekitar Pantai Losari Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Skripsi : Jurusan Ilmu Kelatan FIKP-UNHAS. Makassar.
- Morton J., 1990. The Shore Ecology of The Tropical Pacific. Unesco Regional Office for Science and Technology for South-East Asia. Jakarta.
- Ruppert, E.E, R.D. Barnes. 1994. Invertebrate Zoology. Saunders College Publishing.
- Samawi, MF., L.K. Darusman, H. Hartisari, E. Riani. 2006. Analisis beban pencemaran, daya dukung dan tingkat pencemaran dalam upaya pengendalian pencemaran perairan pantai Kota Makassar. *Torani* 16(2): 128-138.
- Tomascik T, Mah AJ, Nontji A, Moosa MK. 1997. The Ecology of the Indonesian Seas (Part 1 & 2), Volume VIII. Singapore: Periplus Edition (HK) Ltd.
- Warwick R.M., (1986). A New Method for Detecting Effects Pollution on Marine Macrobenthic Communities. *Marine Biology* 92: 557-562.
- Warwick R.M., T.H. Pearson, Ruswahyuni (1987). Detection of Pollution Effects on Marine Macrobenthos: Further Evaluation of the Species Abundance/Biomassa Method. *Marine Biology* 95: 193-200.